

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-13492

(P2006-13492A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 L 29/786 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 9 A	5 F 0 5 8
HO 1 L 21/336 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 8 B	5 F 1 1 0
HO 1 L 51/05 (2006.01)	HO 1 L 29/78 6 1 2 D	
HO 1 L 21/312 (2006.01)	HO 1 L 29/28	
	HO 1 L 21/312 A	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-178743 (P2005-178743)  
 (22) 出願日 平成17年6月20日 (2005.6.20)  
 (31) 優先権主張番号 10/876, 229  
 (32) 優先日 平成16年6月24日 (2004.6.24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 502096543  
 パロ・アルト・リサーチ・センター・イン  
 コーポレーテッド  
 Palo Alto Research  
 Center Incorporated  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94  
 304、パロ・アルト、コヨーテ・ヒル・  
 ロード 3333  
 (74) 代理人 100075258  
 弁理士 吉田 研二  
 (74) 代理人 100096976  
 弁理士 石田 純

最終頁に続く

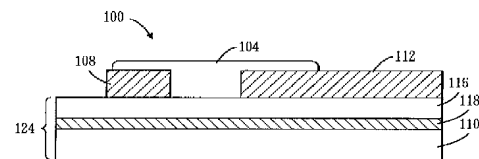
(54) 【発明の名称】 半導層および絶縁層を形成するために混合溶液を使ってボトムゲート型薄膜トランジスタを形成する改良された方法

(57) 【要約】

【課題】 電子デバイスにおいて、ポリマ層を形成し封じ込める。

【解決手段】 絶縁性ポリマ層によって保護された半導性ポリマ層を形成する改良された方法を説明する。この方法では、半導性ポリマおよび絶縁性ポリマを形成する物質を溶媒中で溶解する。混合溶液を基板の上に堆積すると、半導性ポリマと絶縁性ポリマとが分離する。溶媒が気化すると、半導性物質はT F Tのアクティブ領域を形成し、絶縁性ポリマは、半導性ポリマが空気に露出されることを最小限にする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ボトムゲート型薄膜トランジスタ T F T を形成する方法であって、  
第 1 の基板領域の上にソースを形成する工程と、  
第 2 の基板領域の上にドレインを形成する工程と、  
前記ソースと前記ドレインとの間に混合溶液を堆積させる工程と、を含み、  
前記混合溶液は、堆積後に、前記ボトムゲート型薄膜トランジスタの前記ソースと前記ドレインとの間にポリマ半導性層が形成されるように、半導性ポリマを形成するように意図された材料と、絶縁体を形成するように意図された材料とを含む、方法。

## 【請求項 2】

ボトムゲート型ポリマ薄膜トランジスタを形成する構造体であって、  
基板と、  
前記基板の第 1 の部分の上に形成されたソースと、  
前記基板の第 2 の部分の上に形成されたドレインと、  
ゲートの上であって前記ソースおよび前記ドレインの間に堆積される混合溶液と、  
を備え、  
前記混合溶液は、ポリマ半導体および絶縁材料層を形成することを意図された混合溶液を含む、構造体。

## 【請求項 3】

複数のボトムゲート型薄膜トランジスタを有するディスプレイシステムの製造のための  
中間構造体であって、  
基板と、  
前記基板の第 1 の部分の上に形成された前記複数のボトムゲート型薄膜トランジスタのための複数のソースと、  
前記基板の第 2 の部分の上に形成された前記複数のボトムゲート型薄膜トランジスタのための複数のドレインと、  
各ソースおよび対応するドレインの間に位置された複数のゲートの上に堆積された混合溶液と、を備え、  
前記混合溶液は、ポリマ半導体および絶縁材料層を形成することを意図された混合溶液を含む、中間構造体。

## 【請求項 4】

基板上に複数の薄膜トランジスタを有するディスプレイシステムを形成する方法であって、  
基板上に第 1 の溶媒、第 1 の導電体、および第 1 の絶縁体を含む第 1 のポリマ混合溶液を堆積させる工程であって、前記ポリマ混合溶液は略線状に堆積されて第 1 の薄膜トランジスタにおける接点を第 2 の薄膜トランジスタにおける接点に結合させる工程と、  
前記第 1 の導電体が前記基板に隣接し、前記第 1 の絶縁体が前記第 1 の導電体に隣接するように前記第 1 のポリマ混合溶液が分離するのを待つ工程と、  
を含む、方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、薄膜トランジスタを形成する方法に関する。なおこの出願は、特許出願第 10/875480 号（アトーニードケット番号 20031723Q—US—NP「Improved Method for Interconnecting Electronic Components Using a Blend Solution to Form a Conducting Layer and an Insulating Layer」同じ発明者によって同口に出願された）と関係する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ポリマベースの電子装置は、従来の非有機ベース装置の代替物を表す。これは、ポリマ合成およびポリマベースのデバイスにおける最近の進歩のためである。こうした進歩は、ポリマ発光ダイオード（LED）における輝度効率や、ポリマの薄膜トランジスタ（TFT）における改良された電界効果移動度を含む。しかし、ポリマベース電子デバイスの環境的な不安定は依然として、商用化の障害となっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

各種の環境パラメータの中でも酸素、湿度、光、熱は、ポリマ物質を損なう可能性がある。こうした物質の劣化を最小限にするために、通常は不活性ガスを充填させた「グローブボックス」の中、あるいは真空状態等において、厳密に管理され環境条件下でポリマベース電子デバイスを製造してテストすることが多い。しかし、厳密に管理した環境下で大量生産すると製造費が増加するので、営利化する機会が減る。

【0004】

半導体および導体のポリマを組み立てたデバイス内に封じ込めて環境への露出を最小限にすることで、製造後の装置劣化を最小限にする。しかし、ポリマ層を封じ込めることは困難である。これはポリマ層と、封じ込めのための処理とが両立しないからである。封じ込めのために用いる部材の多くは、ポリマ半導体を損傷するかもしれない溶媒や高温を含む処理ステップを利用する。固体の封じ込め層を堆積する際に用いる光もポリマ層を損なう可能性がある。

【0005】

したがって、電子デバイスにおいてポリマ層を形成し封じ込める、改良された非破壊的な方法が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ボトムゲート型薄膜トランジスタの形成方法を説明する。この方法では、ソースおよびドレインを基板の領域上に形成する。半導性ポリマを形成することを意図された物質と、絶縁体を形成することを意図された物質とを含む混合溶液をソースとドレインとの間に堆積する。この時、半導性ポリマが、ボトムゲート型トランジスタのソースとドレインの間に層を形成するように行う。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

ポリマ電子機器を処理して封じ込める方法を本明細書で説明する。この方法は、半導性および絶縁性のポリマを含むポリマ混合物を用いる。堆積（deposition）後、ポリマ混合物が分離して、絶縁性ポリマによって封じ込められたポリマ半導層が形成される。この方法を用いることができる方法の一例は、ポリマベースの薄膜トランジスタ（TFT）を形成するものである。このようなポリマTFTの形成について詳細に説明する。しかし、以下で説明する封じ込められた半導性ポリマを用いて、他にも多くのデバイスを製造できる。したがって、説明する発明は何れの任意のデバイスにも限定されるべきではない。

【0008】

図1は、例示的なボトムゲート型ポリマTFT100の概略図である。図示するTFTは、ソース108と、ドレイン112との間に配置されているポリマ半導層104を含む。ポリマ半導体104は基板116上に形成される。図では、基板は誘電体層116である。基板はゲートライン120上に形成される。動作中、ゲートライン上にある電荷がポリマ半導体104の導電度を制御する。つまり、ゲートライン120上の電荷が、ドレイン112とソース108との間の電流の流れを制御する。誘電体層116は、ゲートライン120と共にベース構造体124を形成する。

【0009】

図2～図5は、ポリマ混合溶液を用いて、封じ込められたポリマ半導体を含むボトムゲート型ポリマTFTを形成する処理を示す。最終的な構造体では、ポリマ混合溶液から沈

10

20

30

40

50

殿した封じ込め層がポリマ半導体104を保護する。1実施形態では、ポリマ混合溶液は、半導性ポリマと絶縁性ポリマとを含む。本明細書で用いるように、絶縁性ポリマは、電流の流れに対して非常に高い抵抗を示すポリマとして規定される。絶縁性ポリマおよび半導性ポリマを共通の溶媒中で一緒に溶解する。

#### 【0010】

多くの様々なポリマが、半導性ポリマおよび絶縁性ポリマとして使用可能である。一般的な半導性ポリマの例は、ポリ(3-アルキルチオフェン)(P3AT)、ポリ(3-n-ヘキシルチオフェン)(P3HT)および、ポリ[5, 5'-ビス(3-ドデシル-2-チエニル)-2, 2'-ビチオフェン](PQT-12)等のポリチオフェン、ならびに、(ポリ(フッ素-c-o-ビチオフェン)(F8T2)およびポリ(9, 9'-ジオクチルフルオレン-c-o-ビス-N, N'-(4-ブチルフェニル)-ビス-N, N'-フェニル-1, 4-フェニレンジアミン)(TFB))等のポリフルオレンを含む。溶媒中に溶解される一般的な絶縁性ポリマの例は、ポリ(メチルメタクリレート)(PMMA)および、ポリ(4-ビニルフェノール)(PVP)を含む。アニールされるとポリマになる一般的なモノマの例(以後、ポリマ先駆物質と称する)は、ベンゾシクロブテン(BCB)を含む。半導性ポリマおよび絶縁性ポリマを溶解するために使用してもよい一般的な溶媒は、有機溶媒(その他の中のジクロロベンゼン、キシレン、クロロホルム、メシチレン)等を含む。好適な態様では、混合溶液は、PMMAおよびPQT-12を含み、PQT-12に対するPMMAの比は、0.1%と99.9%との間である。また、好適な態様では、混合溶液は、PMMAおよびレジオーレギュラーポリチオフェンを含む。

10

20

#### 【0011】

代替的な実施形態では、他の物質をポリマ絶縁体およびポリマ導電体の代わりに用いてもよい。例えば、絶縁体を、アニールまたは硬化処理後に絶縁体になる先駆物質から形成してもよい。同様に、アニールまたは硬化処理後にポリマ半導体になる先駆物質を、実際の溶解されたポリマの代わりに用いてもよい。特に、ポリマ誘電体フィルムを、ポリマ先駆物質としても知られる初期ポリマの堆積物から得ることができる。ポリマ先駆物質の溶液は、熱処理した場合に不溶解性ポリマフィルムに変質するモノマおよびオリゴメネルを含む可能性がある。(その他の中の)先駆物質の堆積物から得られた誘電体ポリマの例は、2つのモノマ(二無水物およびジアミン)から合成されたポリイミドである。ポリイミドの幾つかの変形体を、二無水物およびジアミンモノマについての構造的な変形、可撓性架橋モノマ、フッ化およびシリコンモノマ、並びにアセチレン末端ポリイミドの含有によって、合成する。誘電体ポリマの異なる部類は、モノマビスベンゾシクロブテン(BCB)から導出したポリベンゾシクロブテン(PBCB)である。BCB先駆物質の熱重合は、無酸素環境下において、250℃で生じる。

30

#### 【0012】

図2は、ゲートライン206と基板208とを含むベース構造体にポリマ混合溶液204を堆積させる様子を示す。ポリマ混合溶液204を、ソース212とドレイン216との間に堆積する。ソース212およびドレイン216は、多様な技術を用いて形成してもよい。これには、フォトリソグラフ技術、ジェット堆積、および当業者には既知であるその他の技術を含む。堆積中、半導性ポリマおよび絶縁性ポリマが溶媒中に溶解して、均質な液体ポリマ溶液となる。通常、ポリマ溶液は加熱する必要がなく、室温温度(10℃~50℃)でも液体状態に維持される。

40

#### 【0013】

異なる技術を用いて、混合ポリマ溶液204を堆積してもよい。堆積技術の例は、スピニング、ドロップキャスト、インクジェット印刷、ディップコーティングを含む。いずれの堆積方法を用いるかは、幾つかの要因によって異なる。これらの要因とは、製造対象であるデバイス、ポリマ溶液の粘性を含む。例えば、ポリマ溶液をジェット印刷する場合、粘性は通常、40mPa・sより低く保ち、ポリマ/溶媒の濃度を調整して、噴射条件を容易にしてもよい。スピニングを行う場合には、より高い濃度および粘性のポリマ混合溶液を用いてもよい。これは、フィルムの形成を、スピン被膜速度

50

や溶媒の気化速度によって制御できるからである。

【0014】

堆積直後かつ溶媒の気化前は、ポリマ混合溶液は溶媒が豊富であり、分子は非常に移動性がある。この溶液段階を、「拡散および流体流レジーム (diffusion and liquid flow regime)」と呼ぶ場合が多い。流体流レジームは、混合ポリマ溶液中の分子の高い移動性によって特徴付けられる。半導性ポリマと絶縁体との第1段階の相分離は、流体流レジーム中に生じる。本明細書で用いるように、相分離は、共通の溶媒中に溶解された異なるポリマ分子が除去され (revealed)、自然に相互に分離されて、異なるポリマの別個の (distinct) 領域や相が形成される処理として規定される。

【0015】

図3は、相分離の後半段階におけるポリマ混合溶液を示す。この段階は合体段階 (coalescence stage) と呼ばれることが多い。合体段階では、分子の移動性が減少する。これは、溶媒の量が減るからである。しかし、別個の領域は、未だ形成中である。この段階では、各領域の組成や寸法は変化している。図3において、混合されたポリマ溶液204中の半導性ポリマ304が、混合されたポリマ溶液から析出する (exit)。ポリマ混合溶液の分子の移動性が低いことが、合体段階の特徴である。ポリマ溶液を構成する構成要素の分離は、注意深く制御される。これから説明するように、幾つかの方法を用いて、この分離を制御してもよい。これは、基板、溶媒、半導性ポリマ、絶縁性ポリマの特徴を注意深く選んで、所望の構造を形成することを含む。

【0016】

図3に示す構成体の形成方法の1つは、基板208やポリマ溶液合成物を、基板208の表面エネルギーや、基板208とのポリマ相互作用に基づいて選択することを含む。特に、基板表面エネルギーや部材を、半導性ポリマ304が基板に対して親和性を有することで、絶縁物質よりも良好な、基板に対する濡れ性 (wettability) 条件が得られるように選択する。説明した例では、絶縁物質は分離して上方面に向かい、二重層構造体を形成する。あるいは、基板表面エネルギーや絶縁物質を、絶縁物質が、基板208ではなく、半導性ポリマを優先的に濡らすように選択してもよい。つまり、ポリマ層の順番づけや形成は、部分的に、1つのポリマの他のポリマに対する濡れ特性や、各ポリマの基板面に対する濡れ特性によって制御される。

【0017】

ポリマ同士やポリマと基板との相互作用を、上記とは異なる技術を用いて調整してもよい。基板とポリマとの間の相互作用を調整するために、基板表面エネルギーを変更してもよい。基板表面エネルギーを変更する技術は以下を含むが、これらに限定されるものではない。つまり、プラズマ処理、溶液からの自己組織化膜の堆積、フッ素炭化水素-末端チオールまたはCOOH-末端チオールのスタンピングである。同じエンド末端単分子層を、他のアタッチメントケミストリによって形成できる。これは、シリル化ベースの単分子層を含む。

【0018】

二重層形成を制御する3番目の方法は、半導性ポリマおよび絶縁物質を、2つのポリマが共通の溶媒中で異なる溶解性を示すように選択した物質の組合せを用いることである。この例では、底層を形成する物質の溶解性は、上方層を形成する物質の溶解性よりも低い。図示した例では、底層を形成する物質は半導性ポリマ304である。絶縁性ポリマ308が上層物質を形成する。堆積後、溶質は徐々に気化し、半導性ポリマ304が溶液から無くなると (析出すると)、絶縁性ポリマの溶解度がより高くなる。更に溶媒が気化すると、絶縁性ポリマ308も飽和して溶液から沈殿する。この結果、半導性ポリマ304の上に絶縁性ポリマ308が形成される。

【0019】

図4は、半導性ポリマ404が絶縁性ポリマ408から最終的に分離した後のボトムゲート型TFETを示す。図4では、溶媒は気化し終わっている。溶媒が膜 (フィルム) から無くなるために必要な時間は、変質時間 (transformation time) と呼ばれることが多い

10

20

30

40

50

。ポリマ混合物から溶媒が無くなることを制御して十分な変質時間を確保し、半導性ポリマと絶縁体とを十分に分離できるようにする。拡散および流体流レジームの時間を延ばすために、高沸点溶媒を用いることが多い。高沸点溶媒の溶媒気化速度は、より低い。例示的な溶媒は、沸点が60℃を越える有機溶媒である。これらの特徴に適合する一般的な溶媒は、ジクロロベンゼンである。一般的な溶媒の気化時間は、堆積後1～6分である。

#### 【0020】

処理技術を変えることによっても、変質時間を増すことができる。したがって、上述の方法の使用は、高沸点溶媒に限定されない。気化速度を制御する2番目の方法は、溶媒が豊富な雰囲気を作ることである。こうした雰囲気は、溶媒気化速度を低下させる。溶媒が豊富な雰囲気を作る1方法は、混合溶液と共に共通の封止した環境下で溶媒リザーバを提

10

#### 【0021】

溶媒が気化した後、半導性ポリマ304のフィルムは誘電体層208と接触した状態にある。図示した例示的な構造体はボトムゲート型TF Tである。TF Tでは、半導性ポリマフィルムは、ソース212とドレイン216との間における電流を、ゲートライン206に印加される電圧に応じて制御するスイッチとして機能する。ポリマ半導体は通常、p型半導体として機能する。P型半導性ポリマフィルムでは、ゲートライン206に電圧を印加しない場合、半導性ポリマフィルムが、ソース212とドレイン216との間において電流が流れないようにする。一方、ゲートライン206に電圧を印加する場合、p型半

20

#### 【0022】

図4では、絶縁性ポリマ408が半導性ポリマ404を封じ込めて、環境への露出を減らすことによって、デバイスの劣化を最小限にする。封じ込めることにより、半導性ポリマの長期にわたる性能が改善し、更に、薄膜トランジスタのゲート領域上にデバイスを堆積できるようにする。

#### 【0023】

図5は、図4に示す種類のTF Tのおおよその導電特性を示す。ドレイン電流を垂直軸504に示し、ゲート電圧を水平軸508に沿って示す。第1のプロット512は製造直後の導電特性を示し、第2のプロット516は製造後2日後のデバイス特性を示す。分かるように、2日後であっても同様の性能は最小の変化しか示さない。これは、半導性ポリマを封じ込めることによって、絶縁性ポリマが半導性ポリマの劣化を効果的に最小限にすることを示唆する。

30

#### 【0024】

上記の説明はTF Tについてであるが、ポリマ混合物を使って、回路を封じ込める絶縁層を作ること、多様な電子デバイスに用いてもよい。封じ込めを用いることで、回路要素を上述のように環境的に孤立させてもよいし、電氣的に孤立させて、回路要素を積み重ねられるようにしてもよい。例えば、絶縁体を導体ポリマまたは金属のコロイド状分散物と混合して、二重層フィルムを形成してもよい。二重層フィルムは導電層および非導電層を含む。図6は、導電および非導電の混合物を用いて、積み重ねられた相互接続ラインを製造する様子を示す。図6では、二重層の非導電層が、積み重ねられた相互接続ラインを分離して、短絡回路を防止する。代替的な実施形態では、導体／絶縁体の混合物を用いてダイオードの上方接点を形成できる。一般的なダイオードは、発光ダイオード、整流ダイオード、フォトダイオードを含む。図8は絶縁体と導電体の混合物を使って、ダイオードの上方接点を形成する様子を示す。

40

#### 【0025】

図6に示す実施形態では、導電体および絶縁体ポリマの混合溶液によって、回路要素間における相互接続ラインを形成する。導電体ライン604、608等の導電ラインによって、回路デバイス612、616、620等の回路デバイスを相互に接続する。図6の例

50

では、回路デバイス 6 1 2, 6 1 6, 6 2 0 は表示システムに用いる薄膜トランジスタである。このような薄膜トランジスタの列を共通に、センサシステムに使用してもよい。

#### 【0026】

図 6 の構造体を形成する 1 つの方法は、ジェットプリンタや圧電性プリント機構等といった小滴噴出機構を使用して混合溶液の小滴を噴出することである。噴出後、導電体および絶縁性ポリマが分離する。導電体および絶縁体を運ぶ溶媒は気化し、その後には絶縁体によって表面が被われた導電体が残る。上述した半導体および絶縁体の混合溶液の場合のように、幾つかの技術を用いて、絶縁体が導電体の表面を確実に覆うようにしてもよい。これらの技術は、導電体に対して優先的に濡れる基板を選ぶこと、導電体に対して優先的に濡れる絶縁体を選ぶこと、または溶媒中での溶解性が絶縁体よりも低い導電体を選ぶこと、を含む。

10

#### 【0027】

多くの様々な合成物が、導電体、絶縁体、および溶媒として使用可能である。例示的な導電体材料は、ポリスチレンスルホン酸 (P E D O T / P S S) が添加されたポリ (3, 4-エチレンジオキシチオフエン), ポリアニリン (P A N I), 金属ナノ粒子 (A u, A g), 炭素ナノチューブを含む。上記で同定した絶縁性ポリマの例は、ポリ (メチルメタクリレート) (P M M A), ポリ (4-ビニルフェノール (P V P)、ベンゾシクロブテン (B C B) を含む。上記で同定した一般的な溶媒は、その他の中でジクロロベンゼン, キシレン, クロロホルム, およびメシチレン等の有機溶媒を含む。

#### 【0028】

溶媒が気化すると、導電体は、電子デバイスを接続する導電ライン 6 0 4, 6 0 8 等の導電ラインを形成する。電子デバイスがディスプレイ中のトランジスタである場合、導電ラインは、トランジスタのソース、ドレイン、およびゲートを、電源、つまりディスプレイを制御する回路に結合してもよい。絶縁ポリマ層は、各々の導電ラインを被って絶縁する。また、絶縁性ポリマによって、導電ライン 6 0 4, 6 0 8 を環境的な損傷から保護する。更に絶縁性ポリマは、短絡またはライン 6 0 4, 6 0 8 に流れる電流との干渉を防ぎつつ、導電ライン 6 0 4, 6 0 8 の上にその他の電子デバイス (交差する導電ライン 6 2 4, 6 2 8 を含む) を重ねることを可能にする。

20

#### 【0029】

図 7 は、図 6 に示す交差点 6 5 0 等の、導電体ラインが交差する例を示す断面図である。第 1 に堆積された導電体ライン 6 0 4 は導電層 7 0 8 上に設けられた絶縁層 7 1 2 を含む。絶縁層 7 1 2 があるので、電子デバイスを導電体ライン 6 0 4 上に載置することができる。図 7 の例では、「電子デバイス」は別の導電体ライン 6 2 4 である。導電体ライン 6 2 4 は、導電体ライン 6 0 4 に対して垂直に設けられる。

30

#### 【0030】

製造中、絶縁層 7 1 2 を運ぶ溶媒が気化した後に導電体ライン 6 2 4 が堆積される。通常、導電体ライン 6 2 4 は、溶媒、導電体、絶縁体を含むポリマ混合物と共にプリントされる。使用される溶媒は、既に堆積された層を溶解しないように注意深く選ばれる。特に、溶媒は絶縁体 7 1 2 を溶解してはならない。一般的な溶媒の例は、水およびアルコールベースの溶媒を含む。また、底絶縁体は、後から堆積される溶媒に露出したとき溶解しないように、アニール中に架橋される先駆物質から形成されてもよい。

40

#### 【0031】

溶媒が気化すると、ポリマ混合物が導電層 7 1 6 を形成する。ポリマ混合物の溶液中に溶解された絶縁物質が、導電層上に絶縁層 7 2 0 を形成する。絶縁層は、導電層 7 1 6 を環境的な損傷からシールするとともに、後続の電子デバイスを導電体ライン 6 2 4 上に堆積できるようにする。

#### 【0032】

図 8 は、ポリマ物質の導電体/絶縁体混合物を更に別に使用する様子を示す。図 8 では、混合溶液を用いて、ダイオードに対する電気接点を形成する。1 つの実施形態では、ダイオードは発光ダイオードである。

50

## 【0033】

図8において、基板800上に第1の導電体804を堆積する。第1の導電体804はアルミニウムや銅等の金属でもよい。第1の導電体804の上に堆積された半電体808が、ダイオードのアクティブ領域を形成する。半導体は、電気エネルギーが注入されると、ファセット808等のファセットを通して光を出力する。

## 【0034】

第2の電気接点または電極812は、半電体808上に形成される。第2の電気接点は、導電物質、絶縁物質、溶媒を含むポリマ混合物の溶液中に堆積される。溶媒が気化すると導電物質と絶縁体とが分離し、溶液から析出する。導電物質が電極812を形成し、絶縁物質が保護層815を形成する。電極812と第1の導電体804とを電源に結合することによって、半電体808は電氣的に励磁されて光を出力することができる。 10

## 【0035】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変更することができる。

## 【0036】

上記より、次の発明も把握される。

(a) 基板上に複数の薄膜トランジスタを有するディスプレイシステムを形成する方法であって、

基板上に第1の溶媒、第1の導電体、および第1の絶縁体を含む第1のポリマ混合溶液を堆積させる工程であって、前記ポリマ混合溶液は略線状に堆積されて第1の薄膜トランジスタにおける接点を第2の薄膜トランジスタにおける接点に結合させる工程と、 20  
前記第1の導電体が前記基板に隣接し、前記第1の絶縁体が前記第1の導電体に隣接するように前記第1のポリマ混合溶液が分離するのを待つ工程と、  
を含む、方法。

(b) 上記(a)の方法において、

前記第1の溶媒が蒸発するのを待つ工程と、

第2の溶媒、第2の導電体、および第2の絶縁体を含む第2のポリマ混合溶液を略線状に堆積させて第3の薄膜トランジスタにおける接点を第4の薄膜トランジスタにおける接点に結合させる工程と、をさらに含み、

前記第2のポリマ混合溶液の略線状の領域は、前記第1のポリマ混合溶液の前記第1の絶縁体をオーバーレイする、方法。 30

(c) 上記(b)の方法において、

前記オーバーレイの領域において、前記第2の導電体の第1のサイドが前記第1の絶縁体に隣接し、前記第2の導電体の第2のサイドが前記第2の絶縁体に隣接するように、前記第2のポリマ混合溶液中の前記第2の導電体と前記第2の絶縁体とが分離するのを待つ工程をさらに含む、方法。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0037】

【図1】ボトムゲート型薄膜トランジスタの一例を示す図である。

【図2】液体相であるポリマ混合物を使用して、図1の構造体を製造する場合の第1のステップを示す図である。 40

【図3】絶縁層を半導層上に形成できるようにする、ポリマ混合物の合体を示す図である。

【図4】ボトムゲート型TFTにおいて、最終的に分離された薄膜および、ポリマ絶縁体によって保護された最終的なポリマ半導体を示す図である。

【図5】説明した構造体から製造され、空気中に置かれたTFTの導電特性を示す図である。

【図6】半導性ポリマを絶縁性ポリマから分離することによって形成された相互接続ラインを用いる電子回路の上面図である。

【図7】2本の交差する相互接続ラインの間の交差を示す側方断面図である。 50



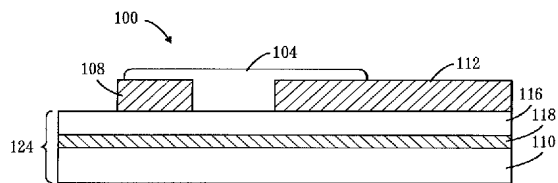
【図 8】 混合されたポリマを使用して製造された半導性ポリマおよび電極接点を含むダイオードを示す図である。

【符号の説明】

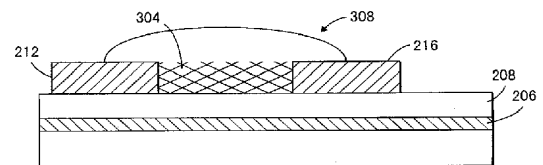
【0038】

100 ボトムゲート型ポリマTFT、104 ポリマ半導層、108 ソース、112  
ドレイン、116 基板、124 ベース構造体、204 ポリマ混合溶液、206  
ゲートライン、208 基板、212 ソース、216 ドレイン。

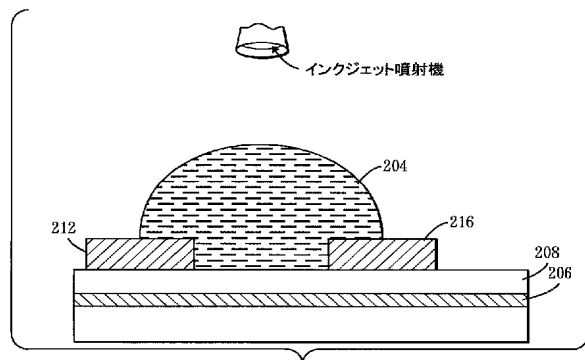
【図 1】



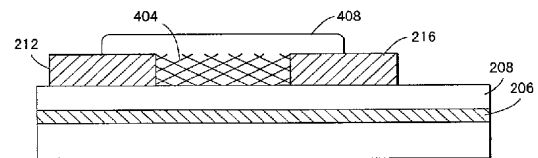
【図 3】



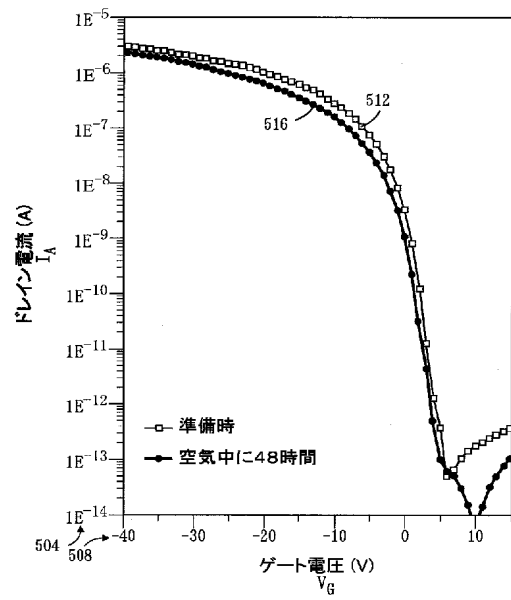
【図 2】



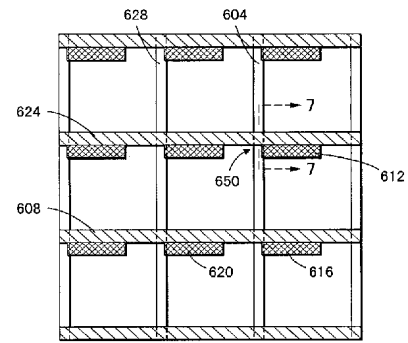
【図 4】



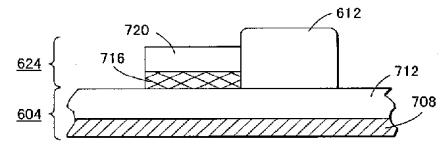
【図 5】



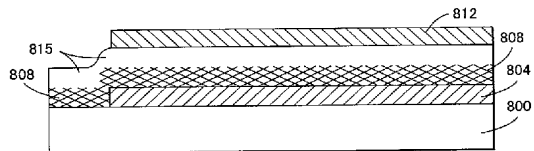
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 アナ シー アリアス

アメリカ合衆国 カリフォルニア サン カルロス ポルトフィーノ ドライブ # 4 4 0 4

F ターム(参考) 5F058 AA10 AB06 AC02 AC05 AC10 AD04 AD06 AD09 AF04 AF06

AH01

5F110 AA14 AA21 BB01 BB09 CC03 EE01 EE02 EE42 GG05 GG42

HK01 HK02 HK32 NN02 NN27 NN33 NN36 QQ06 QQ08

**PAT-NO:** JP02006013492A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2006013492 A  
**TITLE:** IMPROVED METHOD OF FORMING  
BOTTOM-GATE THIN-FILM  
TRANSISTOR BY USING BLENDED  
SOLUTION TO FORM  
SEMICONDUCTOR LAYER AND  
INSULATING LAYER  
**PUBN-DATE:** January 12, 2006

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
ARIAS, ANA C	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
PALO ALTO RESEARCH CENTER INC	N/A

**APPL-NO:** JP2005178743  
**APPL-DATE:** June 20, 2005

**PRIORITY-DATA:** 2004876229 (June 24, 2004)

**INT-CL-ISSUED:**

TYPE	IPC	DATE	IPC-OLD
IPCP	H01L29/786	20060101	H01L029/786
IPFC	H01L21/336	20060101	H01L021/336

IPFC	H01L51/05	20060101	H01L051/05
IPCN	H01L21/312	20060101	H01L021/312

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form a polymer layer and seal the layer in an electronic device.

**SOLUTION:** In a method of forming a semiconductive polymer layer protected by an insulating polymer layer, materials for forming a semiconductive polymer and an insulating polymer are dissolved in a solvent. When a blended solution is deposited on a substrate, the semiconductive polymer and the insulating polymer are separated. When the solvent is vaporized, a semiconductive material forms an active area of a TFT and the insulating polymer minimizes the exposure of the semiconductive polymer to the air.

**COPYRIGHT:** (C) 2006, JPO&NCIPI